

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-217705

(43)Date of publication of application : 19.08.1997

(51)Int.Cl.

F15B 11/16

E02F 9/22

(21)Application number : 08-024078

(71)Applicant : HITACHI CONSTR MACH CO LTD

(22)Date of filing : 09.02.1996

(72)Inventor : KASUYA HIROTSUGU

OCHIAI MASAMI

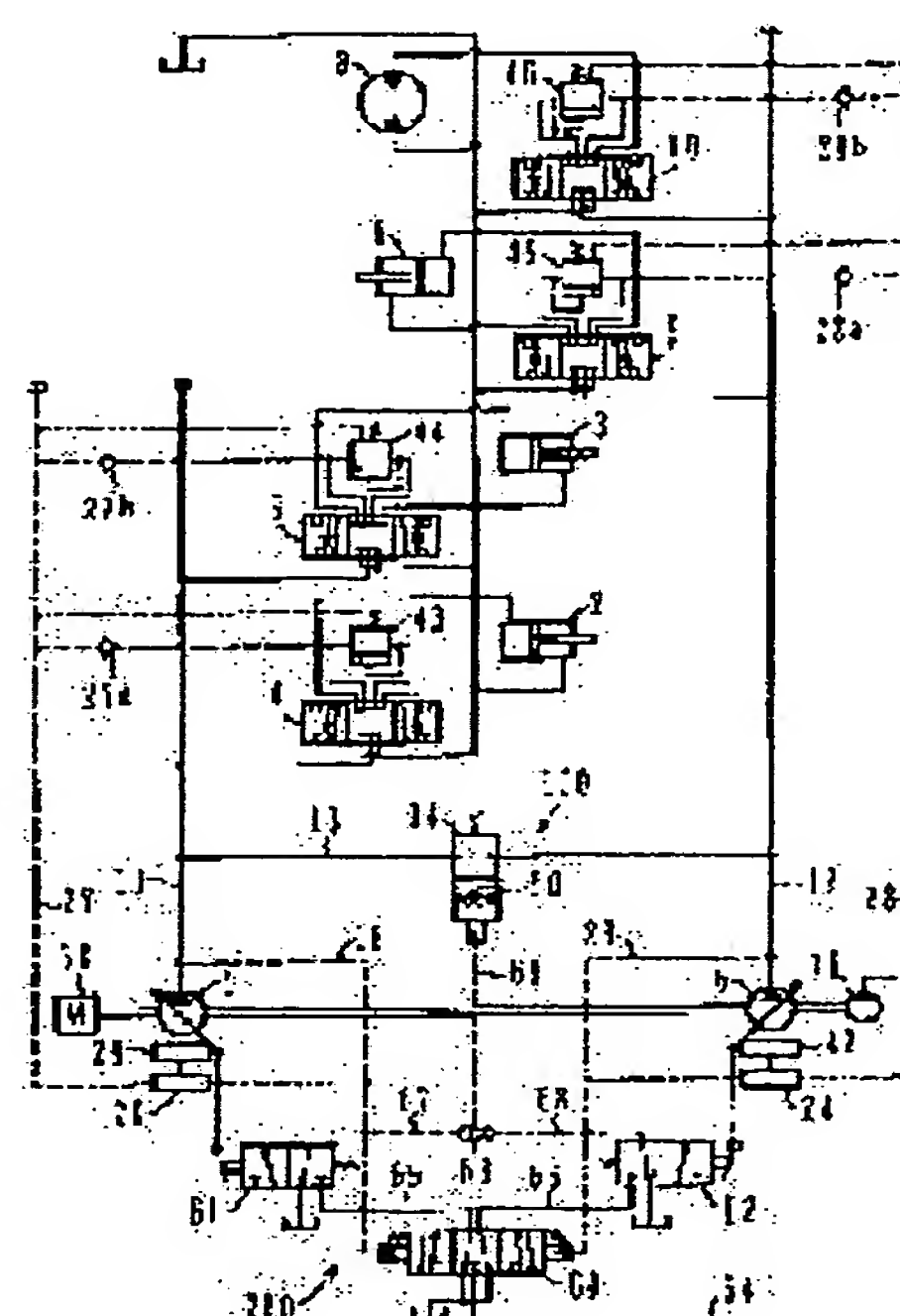
KATO HIDEYO

(54) HYDRAULIC DRIVING DEVICE BY LOAD SENSING CONTROL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To mix discharging flow rates of two hydraulic pumps with each other so as to supply them to a plurality of an actuator, obtain stable confluent/ branch flow action, and also supply pressure oil to an actuator group included in the hydraulic pump of a confluent supplying side surely when the discharge flow rate of one hydraulic pump is supplied by mixing with the discharging flow rate of the other hydraulic pump.

SOLUTION: A confluent circuit 100 consists of a confluent/branch flow switching valve 14 which is freely to changeover into a branch flow position and a confluent position communicated through a throttle 50 is arranged between discharging circuits 11, 12 of hydraulic pumps 1, 6, one hydraulic pump exceeds a maximum slant rotating position by a confluent/branch flow switching control circuit 200 including a circuit pressure comparative detecting valve 60, a maximum slant rotating detecting valves 61, 62, and a shuttle valve 63, the valve 14 is switched from the branch flow passage into the confluent flow position when discharging pressure of the other hydraulic pump is higher than discharging pressure of one hydraulic pump.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.11.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3694355

[Date of registration] 01.07.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-26301

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 24.12.2004

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項1】第1及び第2の可変容量型の油圧ポンプと、この第1及び第2の油圧ポンプが吐出する圧油によってそれぞれ駆動される第1及び第2の油圧アクチュエータ群と、前記第1及び第2の油圧ポンプから第1及び第2の油圧アクチュエータ群に供給される圧油の流れを制御する第1及び第2の方向切換弁群と、前記第1の油圧アクチュエータ群の最高負荷圧力よりポンプ吐出圧力が高くなるよう前記第1の油圧ポンプの吐出量を制御する第1の吐出量制御手段と、前記第2の油圧アクチュエータ群の最高負荷圧力よりポンプ吐出圧力が高くなるよう前記第2の油圧ポンプの吐出量を制御する第2の吐出量制御手段とを備えたロードセンシング制御による油圧駆動装置において、

前記第1の油圧ポンプの吐出回路と前記第2の油圧ポンプの吐出回路との間に設けられ、両吐出回路を遮断する分流位置と、両吐出回路を連通させる合流位置とに切り換え可能な合流回路と、前記第1及び第2の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが最大傾転位置に達し、かつ他方の油圧ポンプの吐出圧力が前記一方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いときに前記合流回路を分流位置から合流位置に切り換える合・分流切り換え制御手段とを備えることを特徴とするロードセンシング制御による油圧駆動装置。

【請求項2】前記合流回路は絞りを内蔵し、前記合流位置においてその絞りを介して前記第1の油圧ポンプの吐出回路と前記第2の油圧ポンプの吐出回路とを連通させることを特徴とする請求項1記載のロードセンシング制御による油圧駆動装置。

【請求項3】前記合流回路は、前記第1の油圧ポンプの吐出回路と前記第2の油圧ポンプの吐出回路を接続する合流ラインと、この合流ラインに配置され、前記分流位置と合流位置とに切り換え可能な単一の合・分流切換弁とを含むことを特徴とする請求項1記載のロードセンシング制御による油圧駆動装置。

【請求項4】前記合流回路は、前記第1の油圧ポンプの吐出回路と前記第2の油圧ポンプの吐出回路を接続する2つの合流ラインと、この2つの合流ラインに配置され、前記分流位置では前記2つの合流ラインを両方共遮断し、前記合流位置では前記第1及び第2の油圧ポンプの吐出圧力のいずれが高いかに応じて前記2つの合流ラインの一方を連通し、他方を遮断する合・分流切換弁と、前記2つの合流ラインにそれぞれ配置され、前記合・分流切換弁により関連する合流ラインが連通したとき、高圧側の吐出回路から低圧側の吐出回路への圧油の流れのみを許すチェック弁とを含むことを特徴とする請求項1記載のロードセンシング制御による油圧駆動装置。

【請求項5】前記合・分流切り換え制御手段は、前記第1の油圧ポンプが最大傾転位置に達したことを検出する

第1の最大傾転検出手段と、前記第2の油圧ポンプが最大傾転位置に達したことを検出する第2の最大傾転検出手段と、前記第1及び第2の油圧ポンプのうちいずれの吐出圧力が高いかを検出する圧力比較検出手段と、前記第1及び第2の最大傾転検出手段で前記一方の油圧ポンプが最大傾転位置に達したことが検出され、かつ前記圧力比較検出手段で前記他方の油圧ポンプの吐出圧力が前記一方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いことが検出されると、前記合流回路を分流位置から合流位置に切り換える指令信号を出力する指令出力手段とを含むことを特徴とする請求項1記載のロードセンシング制御による油圧駆動装置。

【請求項6】前記第1及び第2の最大傾転検出手段は、それぞれ、前記第1及び第2の油圧ポンプの傾転位置とリンクすることにより最大傾転位置に達したことを知る機械的検出手段であることを特徴とする請求項5記載のロードセンシング制御による油圧駆動装置。

【請求項7】前記第1及び第2の最大傾転検出手段は、それぞれ、前記第1及び第2の油圧ポンプのそれぞれの傾転位置を電氣的に検出する傾転位置センサであることを特徴とする請求項5記載のロードセンシング制御による油圧駆動装置。

【請求項8】前記合・分流切り換え制御手段は、前記第1及び第2の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが最大傾転位置に達し、かつ他方の油圧ポンプの吐出圧力が前記一方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高く、更に前記他方の油圧ポンプが該当する方向切換弁群の要求流量に対し吐出流量に余裕のあるときに前記合流回路を分流位置から合流位置に切り換えることを特徴とする請求項1記載のロードセンシング制御による油圧駆動装置。

【請求項9】前記合・分流切り換え制御手段は、前記第1の油圧ポンプの吐出圧力と前記第1の油圧アクチュエータ群の最高負荷圧力との差圧が所定値以下になると作動する第1のLS差圧検出弁と、前記第2の油圧ポンプの吐出圧力と前記第2の油圧アクチュエータ群の最高負荷圧力との差圧が所定値以下になると作動する第2のLS差圧検出弁とを含み、これら第1及び第2のLS差圧検出弁により前記他方の油圧ポンプが要求流量に対し吐出流量に余裕があるかどうかを検出することを特徴とする請求項8記載のロードセンシング制御による油圧駆動装置。

【請求項10】前記第1及び第2の吐出量制御手段は、それぞれ、ポンプ吐出圧力と最高負荷圧力とポンプ傾転位置に基づきロードセンシング制御による第1の目標ポンプ傾転を演算するロードセンシング制御演算手段と、ポンプ吐出圧力とポンプ傾転角と原動機回転数とに基づき馬力制御による第2の目標ポンプ傾転を演算する馬力制御演算手段と、前記第1及び第2の目標ポンプ傾転の小さい方を選択し対応する油圧ポンプを制御する手段とを含み、前記合・分流切り換え制御手段は、前記第1の

目標ポンプ傾転と第2の目標ポンプ傾転を比較する手段を含み、両目標ポンプ傾転の比較により前記他方の油圧ポンプが要求流量に対し吐出流量に余裕があるかどうかを検出することを特徴とする請求項8記載のロードセンシング制御による油圧駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はロードセンシング制御による油圧駆動装置に係わり、特に、2つの油圧ポンプの吐出回路を合流回路で連結し、2ポンプ合流で複数の油圧アクチュエータに圧油を供給可能なロードセンシング制御による油圧駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ロードセンシング制御による油圧駆動装置における2つの油圧ポンプの合・分流方式の従来技術としては種々のものが提案されており、その一例として特開平3-84204号公報に記載のものがある。図11はその従来技術を示すもので、エンジン等の動力源によって駆動される可変容量型の油圧ポンプ1と、この油圧ポンプ1が吐出する圧油によって駆動されるアクチュエータ群2、3との間に、油圧ポンプ1からアクチュエータ群2、3に送られる圧油の流量を制御すると共に圧油の送り方向を切り換える方向切換弁群4、5が設けられ、これと同様に、油圧ポンプ6と、この油圧ポンプ6が吐出する圧油によって駆動されるアクチュエータ群7、8との間に、油圧ポンプ6からアクチュエータ群7、8に送られる圧油の流量を制御すると共に圧油の送り方向を切り換える方向切換弁群9、10が設けられている。

【0003】油圧ポンプ1の吐出回路11と油圧ポンプ6の吐出回路12との間は、合・分流切換弁14を介して接続されている。合・分流切換弁14は、その片側に対して油圧ポンプ1の吐出圧力 P_{S1} と油圧ポンプ1側のアクチュエータ群の最高負荷圧力 P_{Lm1} とのロードセンシング差圧 ΔP_1 をそれぞれ吐出回路11及びロードセンシング回路27を介して導き、反対側に対して油圧ポンプ6の吐出圧力 P_{S2} と油圧ポンプ6側のアクチュエータ群の最高負荷圧力 P_{Lm2} とのロードセンシング差圧 ΔP_2 をそれぞれ吐出回路12及びロードセンシング回路28を介して導いている。そして、ロードセンシング回路27とロードセンシング回路28の間は、シャトル弁57、58並びに合・分流切換弁14を介して接続される。

【0004】ここで、例えば油圧ポンプ1が該当する方向切換弁群4、5の要求流量に対し吐出流量が不足し、要求流量を供給しきれない状態にあるとき、ロードセンシング差圧 ΔP_1 が低下し、合・分流切換弁14は、位置A、すなわち油圧ポンプ6の吐出回路12から油圧ポンプ1の吐出回路11へ圧油が補給可能な位置に切り換えられる。なお、この状態では、ロードセンシング回路

27、28の間はシャトル弁57、58を介して連通されている。

【0005】したがって、上記のような状態における油圧ポンプ6側から油圧ポンプ1側への圧油の補給は、 $P_{Lm1} < P_{Lm2}$ である場合には、それぞれの最高負荷圧力 P_{Lm1} 、 P_{Lm2} により油圧ポンプ1、6は別々にロードセンシング制御が行われ、 $P_{Lm1} > P_{Lm2}$ である場合には、油圧ポンプ6側の最高負荷圧力 P_{Lm2} は、油圧ポンプ1側の最高負荷圧力 P_{Lm1} まで昇圧されて、同じ最高負荷圧力 P_{Lm1} により油圧ポンプ1、6はロードセンシング制御が行われる。

【0006】なお、20、24はLS制御弁、43～46は圧力補償弁である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の合・分流方式は、次に述べるような問題点を有していた。

【0008】合・分流切換弁14は、その片側にポンプ1側のロードセンシング差圧 ΔP_1 を作用させ、反対側にポンプ6側のロードセンシング差圧 ΔP_2 を作用させ、油圧ポンプが該当する方向切換弁群の要求流量に対し吐出流量が不足し、要求流量を供給しきれない状態にあるかどうかをロードセンシング差圧 ΔP_1 、 ΔP_2 のバランスで検出している。ここで、ロードセンシング差圧 ΔP_1 、 ΔP_2 は、油圧ポンプが該当する方向切換弁群の要求流量の要求流量を供給しきれない状態にあるときだけでなく、アクチュエータの負荷圧力が急に増加した直後や、オペレータが操作レバーを急に操作した直後など、ロードセンシング制御の応答遅れによる過渡的な状態においても変化する。このため、合・分流切換弁14は本来合流が必要なときに作動するだけでなく、合流が不必要な過渡的な状態においても作動してしまう。このため、合・分流切換弁14が不必要に切り換えられ、安定した合・分流作用が得られない。特に、合・分流切換弁14は、1つの弁にロードセンシング差圧 ΔP_1 、 ΔP_2 を対向して作用させているので、ロードセンシング差圧 ΔP_1 、 ΔP_2 の変化が複雑に影響し合い、より動作が不安定となる。

【0009】また、油圧ポンプ1が油圧ポンプ1側の方向切換弁群の要求流量に対し吐出流量が不足し、要求流量を供給しきれない状態にあるとき、その供給流量は、合・分流切換弁14を位置Aに切り換え、油圧ポンプ6の吐出回路12から油圧ポンプ1の吐出回路11へ圧油を補給することにより補われる。このとき、油圧ポンプ1側のアクチュエータ群2、3の最高負荷圧力 P_{Lm1} と油圧ポンプ6側のアクチュエータ群7、8の最高負荷圧力 P_{Lm2} が $P_{Lm1} < P_{Lm2}$ であるとき、それぞれの最高負荷圧力 P_{Lm1} 、 P_{Lm2} により油圧ポンプ1、6は別々にロードセンシング制御が行われることになる。したがって、油圧ポンプ6の吐出圧力は、油圧ポンプ1の吐出圧

力に比べ高い圧力となっているため、この圧力差により油圧ポンプ6の吐出流量が全て油圧ポンプ1側へ補給されてしまう。したがって、油圧ポンプ6側のアクチュエータ群に圧油を供給できない状態となり、適切な複合操作が行えない現象が生じることになる。

【0010】本発明の第1の目的は、2つの油圧ポンプの吐出流量を合流して複数のアクチュエータに供給できかつ安定した合・分流作用が得られるロードセンシング制御による油圧駆動装置を提供することである。

【0011】本発明の第2の目的は、1つの油圧ポンプの吐出流量を他の油圧ポンプの吐出流量に合流して供給するとき、合流供給側の油圧ポンプに属するアクチュエータ群にも確実に圧油を供給することができるロードセンシング制御による油圧駆動装置を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

(1) 上記第1の目的の課題を解決するために、本発明は、第1及び第2の変容量型の油圧ポンプと、この第1及び第2の油圧ポンプが吐出する圧油によってそれぞれ駆動される第1及び第2の油圧アクチュエータ群と、前記第1及び第2の油圧ポンプから第1及び第2の油圧アクチュエータ群に供給される圧油の流れを制御する第1及び第2の方向切換弁群と、前記第1の油圧アクチュエータ群の最高負荷圧力よりポンプ吐出圧力が高くなるよう前記第1の油圧ポンプの吐出量を制御する第1の吐出量制御手段と、前記第2の油圧アクチュエータ群の最高負荷圧力よりポンプ吐出圧力が高くなるよう前記第2の油圧ポンプの吐出量を制御する第2の吐出量制御手段とを備えたロードセンシング制御による油圧駆動装置において、前記第1の油圧ポンプの吐出回路と前記第2の油圧ポンプの吐出回路との間に設けられ、両吐出回路を遮断する分流位置と、両吐出回路を連通させる合流位置とに切り換え可能な合流回路と、前記第1及び第2の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが最大傾転位置に達し、かつ他方の油圧ポンプの吐出圧力が前記一方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いときに前記合流回路を分流位置から合流位置に切り換える合・分流切り換え制御手段とを備えるものとする。

【0013】以上のように構成した本発明では、合・分流切り換え制御手段は第1及び第2の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが最大傾転位置に達し、かつ他方の油圧ポンプの吐出圧力が一方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いときに合流回路を分流位置から合流位置に切り換える。このように油圧ポンプが該当する方向切換弁群の要求流量に対して吐出流量が不足し、要求流量を供給しきれない状態にあるかどうかを、ロードセンシング差圧でなく、油圧ポンプが最大傾転位置に達したかどうかにより検出して、合流回路を切り換え制御することにより、ロードセンシング制御の応答遅れによる過渡的なロ

ードセンシング差圧の変化で合・分流の切換が行われてしまうことがなく、安定した合・分流作用が得られる。

【0014】(2) また、上記第2の目的の課題を解決するために、本発明は、上記(1)において、前記合流回路は絞りを内蔵し、前記合流位置においてその絞りを介して前記第1の油圧ポンプの吐出回路と前記第2の油圧ポンプの吐出回路とを連通させるものとする。

【0015】このように合流回路に絞りを内蔵させ、合流位置においてその絞りを介して第1及び第2の油圧ポンプの吐出回路を連通させることにより、合流供給側の油圧ポンプの吐出流量が全て被合流側に供給されることはなく、合流供給側のアクチュエータ群にも確実に圧油が供給され、操作が必要な全てのアクチュエータに適切に圧油を供給でき、作業のスピードアップが図れる。また、絞りがあることにより第1及び第2の油圧ポンプのロードセンシング制御の独立性が保たれ、第1及び第2の油圧ポンプを馬力制御したときの余力のある側のポンプ吐出量を最大限利用することができる。

【0016】(3) また、上記(1)において、好ましくは、前記合流回路は、前記第1の油圧ポンプの吐出回路と前記第2の油圧ポンプの吐出回路を接続する合流ラインと、この合流ラインに配置され、前記分流位置と合流位置とに切り換え可能な単一の合・分流切換弁とを含むものとする。

【0017】このように合流回路を1つの合・分流切換弁で構成することにより、合流回路の構成が簡素化する。

【0018】(4) また、上記(1)において、好ましくは、前記合流回路は、前記第1の油圧ポンプの吐出回路と前記第2の油圧ポンプの吐出回路を接続する2つの合流ラインと、この2つの合流ラインに配置され、前記分流位置では前記2つの合流ラインを両方共遮断し、前記合流位置では前記第1及び第2の油圧ポンプの吐出圧力のいずれが高いかに応じて前記2つの合流ラインの一方を連通し、他方を遮断する合・分流切換弁と、前記2つの合流ラインにそれぞれ配置され、前記合・分流切換弁により関連する合流ラインが連通したとき、高圧側の吐出回路から低圧側の吐出回路への圧油の流れのみを許すチェック弁とを含むものとする。

【0019】このように合流回路を2つの合流ラインと合・分流切換弁で構成し、更にその2つの合流ラインにそれぞれチェックを設けることにより、ポンプ吐出圧力の急変による逆流を防止することができる。

【0020】(5) また、上記(1)において、好ましくは、前記合・分流切り換え制御手段は、前記第1の油圧ポンプが最大傾転位置に達したことを検出する第1の最大傾転検出手段と、前記第2の油圧ポンプが最大傾転位置に達したことを検出する第2の最大傾転検出手段と、前記第1及び第2の油圧ポンプのうちいずれの吐出圧力が高いかを検出する圧力比較検出手段と、前記第1

及び第 2 の最大傾転検出手段で前記一方の油圧ポンプが最大傾転位置に達したことが検出され、かつ前記圧力比較検出手段で前記他方の油圧ポンプの吐出圧力が前記一方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いことが検出されると、前記合流回路を分流位置から合流位置に切り換える指令信号を出力する指令出力手段とを含むものとする。

【0021】(6) 上記(5)において、好ましくは、前記第 1 及び第 2 の最大傾転検出手段は、それぞれ、前記第 1 及び第 2 の油圧ポンプの傾転位置とリンクすることにより最大傾転位置に達したことを知る機械的検出手段である。

【0022】このように第 1 及び第 2 の最大傾転検出手段を機械的検出手段とすることにより、合・分流切り換え制御手段を純油圧的な回路で構成することができる。

【0023】(7) また、上記(5)において、好ましくは、前記第 1 及び第 2 の最大傾転検出手段は、それぞれ、前記第 1 及び第 2 の油圧ポンプのそれぞれの傾転位置を電気的に検出する傾転位置センサである。

【0024】このように第 1 及び第 2 の最大傾転検出手段を電気的な傾転位置センサとすることにより、ロードセンシング制御を電気制御で行う場合に通常設けられている既存の傾転角センサを合・分流制御に共用することができる。

【0025】(8) また、上記(1)において、好ましくは、前記合・分流切り換え制御手段は、前記第 1 及び第 2 の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが最大傾転位置に達し、かつ他方の油圧ポンプの吐出圧力が前記一方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高く、更に前記他方の油圧ポンプが該当する方向切換弁群の要求流量に対し吐出流量に余裕のあるときに前記合流回路を分流位置から合流位置に切り換えるものとする。

【0026】このように合流供給側の油圧ポンプが該当する方向切換弁群の要求流量に対し吐出流量に余裕のあるときにのみ合流回路を分流位置から合流位置に切り換えることにより、余裕がないにも係わらず合流することで合流供給側のアクチュエータ群が供給流量不足となることがなく、適切な合流を行うことができる。

【0027】(9) 上記(8)において、好ましくは、前記合・分流切り換え制御手段は、前記第 1 の油圧ポンプの吐出圧力と前記第 1 の油圧アクチュエータ群の最高負荷圧力との差圧が所定値以下になると作動する第 1 の L S 差圧検出弁と、前記第 2 の油圧ポンプの吐出圧力と前記第 2 の油圧アクチュエータ群の最高負荷圧力との差圧が所定値以下になると作動する第 2 の L S 差圧検出弁とを含み、これら第 1 及び第 2 の L S 差圧検出弁により前記他方の油圧ポンプが要求流量に対し吐出流量に余裕があるかどうかを検出するものとする。

【0028】(10) また、上記(8)において、好ましくは、前記第 1 及び第 2 の吐出量制御手段は、それぞれ、ポンプ吐出圧力と最高負荷圧力とポンプ傾転位置に

基づきロードセンシング制御による第 1 の目標ポンプ傾転を演算するロードセンシング制御演算手段と、ポンプ吐出圧力とポンプ傾転角と原動機回転数とに基づき馬力制御による第 2 の目標ポンプ傾転を演算する馬力制御演算手段と、前記第 1 及び第 2 の目標ポンプ傾転の小さい方を選択し対応する油圧ポンプを制御する手段とを含み、前記合・分流切り換え制御手段は、前記第 1 の目標ポンプ傾転と第 2 の目標ポンプ傾転を比較する手段を含み、両目標ポンプ傾転の比較により前記他方の油圧ポンプが要求流量に対し吐出流量に余裕があるかどうかを検出するものとする。

【0029】このように目標ポンプ傾転の比較により他方の油圧ポンプが要求流量に対し吐出流量に余裕があるかどうかを検出することにより、合流供給側の油圧ポンプが実際にサチュレーション状態になる前に、合流回路を分流位置に切り換えることができ、安定した合・分流作用が得られる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。

【0031】まず、本発明の第 1 の実施形態を図 1 ～図 4 により説明する。

【0032】図 1 において、本発明の第 1 の実施形態に関わる油圧駆動装置は、原動機 38 によって駆動される油圧ポンプ 1 と、この油圧ポンプ 1 が吐出する圧油によって駆動される油圧アクチュエータ 2, 3 を含む油圧アクチュエータ群（以下、油圧アクチュエータ群 2, 3 という）と、油圧ポンプ 1 と油圧アクチュエータ群 2, 3 の間に設けられ、油圧ポンプ 1 から油圧アクチュエータ群 2, 3 に送られる圧油の流量を制御しかつ圧油の送り方向を切り換える方向切換弁 4, 5 を含む方向切換弁群（以下、方向切換弁群 4, 5 という）と、油圧アクチュエータ群 2, 3 の最も高い負荷圧力（以下、最高負荷圧力という）を検出するチェック弁 27a, 27b を含むロードセンシング回路 27 と、このロードセンシング回路 27 で検出した最高負荷圧力が作用し、方向切換弁群 2, 3 のそれぞれに内蔵されるメータインの可変絞りの出口圧力を当該最高負荷圧力と同じに制御する圧力制御弁 43, 44 を含む圧力制御弁群（以下、圧力制御弁群 43, 44 という）とを備えている。また、これと同様に、原動機 38 によって駆動される油圧ポンプ 6 と、この油圧ポンプ 6 が吐出する圧油によって駆動される油圧アクチュエータ 7, 8 を含む油圧アクチュエータ群（以下、油圧アクチュエータ群 7, 8 という）と、油圧ポンプ 6 と油圧アクチュエータ群 7, 8 の間に設けられ、油圧ポンプ 6 から油圧アクチュエータ群 7, 8 に送られる圧油の流量を制御しかつ圧油の送り方向を切り換える方向切換弁 9, 10 を含む方向切換弁群（以下、方向切換弁群 9, 10 という）と、油圧アクチュエータ群 7, 8 の最も高い負荷圧力（以下、最高負荷圧力という）を検

出するチェック弁28a、28bを含むロードセンシング回路28と、このロードセンシング回路28で検出した最高負荷圧力が作用し、方向切換弁群9、10のそれぞれに内蔵されるメータインの可変絞りの出口圧力を当該最高負荷圧力と同じに制御する圧力制御弁45、46を含む圧力制御弁群（以下、圧力制御弁群45、46という）とを備えている。

【0033】油圧ポンプ1は可変容量型であり、その吐出量制御手段としてLS制御弁20とサーボ機構29が設けられている。LS制御弁20は油圧ポンプ1の吐出回路11から分岐するパイロットライン18と上記ロードセンシング回路27に接続され、油圧ポンプ1の吐出圧力が最高負荷圧力よりも所定値だけ高くなるようサーボ機構29により油圧ポンプ1の傾転を制御する。

【0034】油圧ポンプ6も可変容量型であり、その吐出量制御手段としてLS制御弁24とサーボ機構42が設けられている。LS制御弁24は油圧ポンプ6の吐出回路12から分岐するパイロットライン23と上記ロードセンシング回路28に接続され、油圧ポンプ6の吐出圧力が最高負荷圧力よりも所定値だけ高くなるようサーボ機構42により油圧ポンプ6の傾転を制御する。

【0035】油圧ポンプ1の吐出回路11と油圧ポンプ6の吐出回路12との間には合流回路100が設けられている。合流回路100は両吐出回路11、12を接続する合流ライン13と、合流ライン13上に設置された合・分流切換弁14とで構成され、合・分流切換弁14は両吐出回路11、12を遮断する分流位置と、両吐出回路11、12を絞り50を介して連通させる合流位置とに切り換え可能な2ポート2位置切換弁である。

【0036】また、合・分流切換弁14は油圧パイロット切り換え方式であり、その切り換え手段として、油圧パイロットポンプ16、回路圧比較検出弁60、最大傾転検出弁61、62、シャトル弁63と、それらを繋ぐパイロットライン64～69とからなる合・分流切り換え制御回路200が設けられている。

【0037】合・分流切り換え制御回路200において、回路圧比較検出弁60は油圧ポンプ1、6の吐出回路11、12の差圧により作動する弁であり、油圧ポンプ6の吐出圧力が油圧ポンプ1の吐出圧力より高いときは図示右側の第1の位置に切り換わり、パイロットポンプ16からのパイロット圧を最大傾転検出弁61に伝え、油圧ポンプ1の吐出圧力が油圧ポンプ6の吐出圧力より高いときは図示左側の第2の位置に切り換わり、パイロットポンプ16からのパイロット圧を最大傾転検出弁62に伝え、両ポンプ1、6の吐出圧力が等しいときは図示中央の中立位置に保たれ、パイロットポンプ16のパイロット圧をタンクに落とす。

【0038】最大傾転検出弁61は油圧ポンプ1が最大傾転位置に達すると油圧ポンプ1の傾転とリンクされて作動する弁であり、油圧ポンプ1が最大傾転位置に達す

る前は図示右側の第1の位置にあり、回路圧比較検出弁60より伝えられたパイロット圧を遮断し、油圧ポンプ1が最大傾転位置に達すると図示左側の第2の位置に切り換わり、回路圧比較検出弁60より伝えられたパイロット圧をパイロットライン67を介してシャトル弁63に伝える。最大傾転検出弁62も同様に油圧ポンプ6が最大傾転位置に達すると油圧ポンプ6の傾転とリンクされて作動する弁であり、油圧ポンプ6が最大傾転位置に達する前は図示左側の第1の位置にあり、回路圧比較検出弁60より伝えられたパイロット圧を遮断し、油圧ポンプ6が最大傾転位置に達すると図示右側の第2の位置に切り換わり、回路圧比較検出弁60より伝えられたパイロット圧をパイロットライン68を介してシャトル弁63に伝える。

【0039】シャトル弁63はパイロットライン67、68の高圧側の圧力を選択し、これを指令信号として合・分流切換弁14に伝える。

【0040】以下、合・分流切り換え制御回路200による合・分流切換弁14の切り換え制御について説明する。

【0041】油圧ポンプ1が最大傾転位置に達すると油圧ポンプ1の傾転とリンクされている最大傾転検出弁61は図示左側の第2の位置に切り換わり、回路圧比較検出弁60からの圧力をシャトル弁63に伝える。また、パイロットライン18に比べパイロットライン23の圧力が高いとき、すなわち油圧ポンプ1の吐出圧に比べ油圧ポンプ6の吐出圧が高いときは、回路圧比較検出弁60は図示右側の第1の位置に切り換わり、パイロットポンプ16からのパイロット圧を最大傾転検出弁61に伝える。これによりパイロットポンプ16のパイロット圧力は指令信号として合・分流切換弁14に伝えられ、合・分流切換弁14は分流位置から絞り50を備えた合流位置に切り換えられ、油圧ポンプ6の吐出流量を油圧ポンプ1側の吐出回路11に供給する。このとき、油圧ポンプ6の吐出流量は絞り50を介して油圧ポンプ1側に供給されるので、油圧ポンプ6の吐出流量の全量が油圧ポンプ1側に供給されることはなく、一部が油圧ポンプ1側に供給され、残りは油圧ポンプ6側のアクチュエータ群7、8に供給される。このため、合流供給側である油圧ポンプ6に属するアクチュエータ群7、8にも確実に圧油を供給しつつ合流を行うことができる。

【0042】油圧ポンプ1が最大傾転位置にないとき又は油圧ポンプ1が最大傾転位置に達しても油圧ポンプ1の吐出圧が油圧ポンプ6の吐出圧より高いときは、合・分流切換弁14を分流位置に保つ。

【0043】同じように、油圧ポンプ6が最大傾転位置に達すると油圧ポンプ6の傾転とリンクされている最大傾転検出弁62は図示右側の第2の位置に切り換わり、回路圧比較検出弁60からの圧力をシャトル弁63に伝える。また、パイロットライン23に比べパイロットラ

イン18の圧力が高いとき、すなわち油圧ポンプ6の吐出圧に比べ油圧ポンプ1の吐出圧が高いときは、回路圧比較検出弁60は図示左側の第2の位置に切り換わり、パイロットポンプ16からのパイロット圧を最大傾転検出弁62に伝える。これによりパイロットポンプ16からのパイロット圧は指令信号として合・分流切換弁14に伝えられ、合・分流切換弁14は分流位置から絞り50を備えた合流位置に切り換えられ、油圧ポンプ1の吐出流量を絞り50を介して油圧ポンプ6側の吐出回路12に供給する。このとき、油圧ポンプ1の吐出流量は絞り50を介して油圧ポンプ6側に供給されるので、油圧ポンプ1の吐出流量の全量が油圧ポンプ6側に供給されることはなく、一部が油圧ポンプ6側に供給され、残りは油圧ポンプ1側のアクチュエータ群2, 3に供給される。このため、合流供給側である油圧ポンプ1に属するアクチュエータ群2, 3にも確実に圧油を供給しつつ合流を行うことができる。

【0044】油圧ポンプ6が最大傾転位置にないとき又は油圧ポンプ6が最大傾転位置に達しても油圧ポンプ6の吐出圧が油圧ポンプ1の吐出圧より高いときは、合・分流切換弁14を分流位置に保つ。

【0045】また、本実施形態においては、合・分流切換弁14の合流位置では絞り50を介して油圧ポンプ1, 6の吐出回路11, 12を連通させるので、油圧ポンプ1, 6のLS制御弁20, 24によるロードセンシング制御の独立性が保たれ、油圧ポンプ1, 6を馬力制御したときの余力のある側のポンプ吐出量を最大限利用することができる。以下、このことを図2～図4を用いて説明する。

【0046】図2は比較例として従来の場合・分流方式の一例を示すものである。この合・分流方式では合流回路1100の場合・分流切換弁114は合流位置で絞りを持たず、かつ合・分流切換弁114の合流位置ではロードセンシング回路27, 28もロードセンシング圧切換弁41により連通する構成になっている。その他、本実施形態の図1に示すものと同等のものには同じ符号を付している。また、15は電磁切換弁、17はコントローラ、19, 20はTVC弁、26, 27は操作レバーである。なお、この合・分流方式は例えば実開平6-40406号公報に記載されている。

【0047】図3は図2に示す合・分流方式で分流位置から合流位置に切り換えられたときのポンプ吐出流量の変化を示すものである。

【0048】図2において、例えば、油圧ポンプ1, 6が全馬力制御により半分ずつの馬力配分で吐出流量を制限制御されており、この状態でロードセンシング制御により流量吐出を行っているとする。ここで、油圧ポンプ1が図3に示すポンプ吐出圧力100Kg/cm²で最大傾転位置A点において α の流量を吐出し、油圧ポンプ6が油圧ポンプ1よりも高いポンプ吐出圧力250/c

m²で馬力流量制限範囲以内のB点において β の流量を吐出してシステムを作動しているとする。このとき、油圧ポンプ1側の方向切換弁群4, 5の要求流量が $\alpha + \gamma$ であるとき、この流量を油圧ポンプ1, 26の合流により補うこととし、合・分流切換弁14を合流位置に切り換える。この場合、合流位置には絞りはなく、ロードセンシング圧切換弁41の切り換えによりロードセンシング回路27, 28の最高負荷圧力がともに同じとなるため、両ポンプともに250Kg/cm²の吐出圧力となり、油圧ポンプ1は図3に示すC点で流量を吐出し、油圧ポンプ6は図3に示すD点で流量を吐出してシステムを作動することになる。よって、油圧ポンプ1, 6の吐出流量の総和は δ になるが、分流時の油圧ポンプ1の吐出流量 α と、油圧ポンプ6の吐出流量 β の合計流量である $\alpha + \beta$ よりも少ない流量しか供給し得ないという現象が生じてしまう。このため、油圧ポンプ1側の要求流量を満たすことができないばかりでなく、油圧ポンプ6側の要求流量をも満たせなくなってしまう。したがって、油圧ポンプ1側と油圧ポンプ6側の最高負荷圧力に差が生じている場合は、合流による効果が得られない。

【0049】図4は本発明における合・分流方式で分流位置から合流位置に切り換えられたときのポンプ吐出流量の変化を示すものである。この場合も、油圧ポンプ1, 6が全馬力制御により半分ずつの馬力配分で吐出流量を制限制御されているとする。

【0050】図4において、油圧ポンプ1がポンプ吐出圧力100Kg/cm²で最大傾転位置A点において α の流量を吐出し、油圧ポンプ6が油圧ポンプ1よりも高いポンプ吐出圧力250Kg/cm²で馬力流量制限範囲以内のB点において β の流量を吐出してシステムを作動しているとする。このとき、油圧ポンプ1側の方向切換弁群4, 5の要求流量が $\alpha + \gamma$ であるとき、この流量を油圧ポンプ1, 6の合流により補うこととし、合・分流切換弁14を合流位置に切り換える。この場合、合流位置には絞り50があり、かつロードセンシング回路27, 28は分離されているので、油圧ポンプ1, 6のLS制御弁20, 24によるロードセンシング制御の独立性が保たれる。このため、油圧ポンプ1の吐出圧力は合流前の100Kg/cm²ままであり、油圧ポンプ1の吐出流量 α は減少せず、油圧ポンプ6は図4に示す250Kg/cm²の吐出圧力のD点において馬力制限限度まで γ 分の吐出流量を増加させ、その増加量を油圧ポンプ1側の吐出回路11に合流させてやることで、油圧ポンプ1が図4に示すC点で、最大傾転位置A点における吐出流量 α 以上の $\alpha + \gamma$ の流量を吐出をしているかのようにになる。

【0051】以上のように本実施形態によれば、油圧ポンプ1又は6が方向切換弁群4, 5又は9, 10の要求流量に対して吐出流量が不足し、要求流量を供給しきれない状態にあるかどうかを、ロードセンシング差圧でな

く、油圧ポンプ1又は6が最大傾転位置に達したかどうかにより検出して、合・分流切換弁14を切り換え制御しているので、ロードセンシング制御の応答遅れによる過渡的なロードセンシング差圧の変化で合・分流切換弁が動作してしまうことがなく、安定した合・分流作用が得られる。

【0052】また、合・分流切換弁14の合流位置では絞り50を介して油圧ポンプ1、6の吐出回路11、12を連通させるので、合流供給側の油圧ポンプの吐出流量が全て被合流側に供給されることはなく、合流供給側のアクチュエータ群にも確実に圧油が供給され、操作が必要な全てのアクチュエータに適切に圧油を供給でき、適切な複合操作が行え作業のスピードアップが図れる。

【0053】また、合・分流切換弁14の合流位置では絞り50を介して油圧ポンプ1、6の吐出回路11、12を連通させるので、油圧ポンプ1、6のLS制御弁20、24によるロードセンシング制御の独立性が保たれ、油圧ポンプ1、6を馬力制御したときの余力のある側のポンプ吐出量を最大限利用することができる。

【0054】更に、本実施形態においては、合流回路100を1つの合・分流切換弁14で構成したので、合流回路の構成が極めて簡素である。

【0055】本発明の第2の実施形態を図5により説明する。図中、図1に示すものと同等の部材には同じ符号を付し、説明を省略する。

【0056】図5において、油圧ポンプ1の吐出回路11と油圧ポンプ6の吐出回路12との間には合流回路100Aが設けられている。合流回路100Aは両吐出回路11、12を接続する2つの合流ライン13a、13bと、この2つの合流ライン13a、13b上にそれぞれ設置された2つの合・分流切換弁14a、14bとで構成され、合・分流切換弁14aは両吐出回路11、12を遮断する分流位置と、両吐出回路11、12を絞り50aを介して連通させる合流位置とに切り換え可能な2ポート2位置切換弁であり、合・分流切換弁14bも両吐出回路11、12を遮断する分流位置と、両吐出回路11、12を絞り50bを介して連通させる合流位置とに切り換え可能な2ポート2位置切換弁である。また、合・分流切換弁14aはその合流位置において油圧ポンプ6から油圧ポンプ1に向かう圧油の流れのみを許すチェック弁51を内蔵し、合・分流切換弁14bはその合流位置において油圧ポンプ1から油圧ポンプ6に向かう圧油の流れのみを許すチェック弁52を内蔵している。

【0057】また、合・分流切換弁14a、14bは、第1の実施形態と同様、油圧パイロット切り換え方式であり、その切り換え手段として合・分流切り換え制御回路200Aが設けられている。合・分流切り換え制御回路200Aは、図1に示す合・分流切り換え制御回路200からシャトル弁63とパイロットライン69をとっ

た構成となっており、最大傾転検出弁61から出力された圧力が直接指令信号として合・分流切換弁14aに伝えられ、最大傾転検出弁62から出力された圧力が直接指令信号として合・分流切換弁14bに伝えられる。

【0058】以上のように構成した本実施形態においては、油圧ポンプ1が最大傾転位置に達すると最大傾転検出弁61は図示左側の第2の位置に切り換わり、回路圧比較検出弁60からの圧力をシャトル弁63に伝える。また、パイロットライン18に比べパイロットライン23の圧力が高いとき、すなわち油圧ポンプ1の吐出圧に比べ油圧ポンプ6の吐出圧が高いときは、回路圧比較検出弁60は図示右側の第1の位置に切り換わり、パイロットポンプ16からのパイロット圧を最大傾転検出弁61に伝える。これによりパイロットポンプ16のパイロット圧力は指令信号として合・分流切換弁14aに伝えられ、合・分流切換弁14aは分流位置から絞り50a及びチェック弁51を備えた合流位置に切り換えられ、油圧ポンプ6の吐出流量を油圧ポンプ1側の吐出回路11に供給する。このとき、油圧ポンプ6の吐出流量は絞り50aを介して油圧ポンプ1側に供給されるので、油圧ポンプ6の吐出流量の全量が油圧ポンプ1側に供給されることはなく、一部が油圧ポンプ1側に供給され、残りは油圧ポンプ6側のアクチュエータ群7、8に供給される。このため、合流供給側である油圧ポンプ6に属するアクチュエータ群7、8にも確実に圧油を供給しつつ合流を行うことができる。また、チェック弁51を介して供給するため、ポンプ吐出圧の急変による逆流を防止することができる。

【0059】油圧ポンプ1が最大傾転位置にないとき又は油圧ポンプ1が最大傾転位置に達しても油圧ポンプ1の吐出圧が油圧ポンプ6の吐出圧より高いときは、合・分流切換弁14aを分流位置に保つ。

【0060】同じように、油圧ポンプ6が最大傾転位置に達すると最大傾転検出弁62は図示右側の第2の位置に切り換わり、回路圧比較検出弁60からの圧力をシャトル弁63に伝える。また、パイロットライン23に比べパイロットライン18の圧力が高いとき、すなわち油圧ポンプ6の吐出圧に比べ油圧ポンプ1の吐出圧が高いときは、回路圧比較検出弁60は図示左側の第2の位置に切り換わり、パイロットポンプ16からのパイロット圧を最大傾転検出弁62に伝える。これによりパイロットポンプ16からのパイロット圧は指令信号として合・分流切換弁14bに伝えられ、合・分流切換弁14bは分流位置から絞り50b及びチェック弁52を備えた合流位置に切り換えられ、油圧ポンプ1の吐出流量を絞り50b及びチェック弁52を介して油圧ポンプ6側の吐出回路12に供給する。このとき、油圧ポンプ1の吐出流量は絞り50bを介して油圧ポンプ6側に供給されるので、油圧ポンプ1の吐出流量の全量が油圧ポンプ6側に供給されることはなく、一部が油圧ポンプ6側に供給

され、残りは油圧ポンプ1側のアクチュエータ群2、3に供給される。このため、合流供給側である油圧ポンプ1に属するアクチュエータ群2、3にも確実に圧油を供給しつつ合流を行うことができる。また、チェック弁52を介して供給するため、ポンプ吐出圧の急変による逆流を防止することができる。

【0061】油圧ポンプ6が最大傾転位置にないとき又は油圧ポンプ6が最大傾転位置に達しても油圧ポンプ6の吐出圧が油圧ポンプ1の吐出圧より高いときは、合・分流切換弁14bを分流位置に保つ。

【0062】したがって、本実施形態によれば、第1の実施形態と同様な効果が得られると共に、合流ライン13a、13bにチェック弁51、52を設けたので、ポンプ吐出圧力の急変による逆流を防止することができる。

【0063】本発明の第3の実施形態を図6により説明する。図中、図1及び図5に示すものと同等の部材には同じ符号を付し、説明を省略する。

【0064】図6において、合流回路100Aの合・分流切換弁14a、14bの切り換え手段として合・分流切り換え制御回路200Bが設けられている。合・分流切り換え制御回路200Bはロードセンシング差圧検出弁70、71が追加されている点を除いて、図5に示す第2の実施形態と実質的に同じである。ただし、回路圧比較検出弁60Bは油圧ポンプ6の吐出圧力が油圧ポンプ1の吐出圧より高いときは図示右側の第1の位置に切り換わり、油圧ポンプ1の吐出圧力が油圧ポンプ6の吐出圧より高いときは図示左側の第2の位置に切り換わる構成となっており、第1の位置において、パイロットポンプ16からのパイロット圧をパイロットライン65aを介してロードセンシング差圧検出弁70に伝え、第2の位置において、パイロットポンプ16からのパイロット圧をパイロットライン66aを介してロードセンシング差圧検出弁71に伝える。

【0065】ロードセンシング差圧検出弁70は油圧ポンプ6の吐出圧力とロードセンシング回路28の最高負荷圧力との差圧とバネ72とのバランスにより作動する弁であり、当該ポンプ吐出圧力と最高負荷圧力との差圧がバネ72の設定値（ロードセンシング設定差圧）に保たれているときは図示左側の第1の位置にあり、回路圧比較検出弁60Bからの圧力をパイロットライン65bを介して最大傾転検出弁61に伝え、前記差圧がバネ72の設定値よりも小さくなると図示右側の第2の位置に切り換わり、回路圧比較検出弁60Bからの圧力を遮断する。

【0066】ロードセンシング差圧検出弁71も油圧ポンプ1の吐出圧力とロードセンシング回路27の最高負荷圧力との差圧とバネ73とのバランスにより作動する弁であり、当該ポンプ吐出圧力と最高負荷圧力との差圧がバネ73の設定値（ロードセンシング設定差圧）に保

たれているときは図示右側の第1の位置にあり、回路圧比較検出弁60Bからの圧力をパイロットライン66bを介して最大傾転検出弁62に伝え、前記差圧がバネ73の設定値よりも小さくなると図示左側の第2の位置に切り換わり、回路圧比較検出弁60Bからの圧力を遮断する。

【0067】以上のように構成した本実施形態においては、油圧ポンプ1が最大傾転位置に達すると最大傾転検出弁61は図示左側の第2の位置に切り換わり、ロードセンシング差圧検出弁70からの圧力を合・分流切換弁14aに伝える。また、ロードセンシング差圧検出弁70は、油圧ポンプ6が該当する方向切換弁群9、10の要求流量に対して吐出流量に余裕があり、すなわち油圧ポンプ6がサチュレーション状態になく、ポンプ吐出圧力と最高負荷圧力との差圧がバネ72の設定値に保たれているときは、図示左側の第1の位置にあり、回路圧比較検出弁60Bからの圧力を最大傾転検出弁61に伝える。更に、油圧ポンプ1の吐出圧に比べ油圧ポンプ6の吐出圧が高いときは、回路圧比較検出弁60Bは図示右側の第1の位置に切り換わり、パイロットポンプ16からのパイロット圧をロードセンシング差圧検出弁70に伝える。これによりパイロットポンプ16のパイロット圧力は指令信号として合・分流切換弁14aに伝えられ、合・分流切換弁14aは分流位置から絞り50a及びチェック弁51を備えた合流位置に切り換えられ、油圧ポンプ6の吐出流量を油圧ポンプ1側の吐出回路11に供給する。

【0068】油圧ポンプ1が最大傾転位置にないとき又は油圧ポンプ6が方向切換弁群9、10の要求流量に対して吐出流量が不足し余裕のないとき又は油圧ポンプ1の吐出圧が油圧ポンプ6の吐出圧より高いときは、合・分流切換弁14aを分流位置に保つ。

【0069】同じように、油圧ポンプ6が最大傾転位置に達すると最大傾転検出弁62は図示右側の第2の位置に切り換わり、ロードセンシング差圧検出弁71からの圧力を合・分流切換弁14bに伝える。また、ロードセンシング差圧検出弁71は、油圧ポンプ1が該当する方向切換弁群4、5の要求流量に対して吐出流量に余裕があり、すなわち油圧ポンプ1がサチュレーション状態になく、ポンプ吐出圧力と最高負荷圧力との差圧がバネ73の設定値に保たれているときは、図示右側の第1の位置にあり、回路圧比較検出弁60Bからの圧力を最大傾転検出弁62に伝える。更に、油圧ポンプ6の吐出圧に比べ油圧ポンプ1の吐出圧が高いときは、回路圧比較検出弁60Bは図示左側の第2の位置に切り換わり、パイロットポンプ16からのパイロット圧をロードセンシング差圧検出弁71に伝える。これによりパイロットポンプ16のパイロット圧力は指令信号として合・分流切換弁14bに伝えられ、合・分流切換弁14bは分流位置から絞り50b及びチェック弁52を備えた合流位置に

切り換えられ、油圧ポンプ 1 の吐出流量を油圧ポンプ 6 側の吐出回路 12 に供給する。

【0070】油圧ポンプ 6 が最大傾転位置にないとき又は油圧ポンプ 1 が方向切換弁群 4、5 の要求流量に対して吐出流量が不足し余裕のないとき又は油圧ポンプ 6 の吐出圧が油圧ポンプ 1 の吐出圧より高いときは、合・分流切換弁 14 b を分流位置に保つ。

【0071】したがって、本実施形態によれば、第 2 の実施形態と同様な効果が得られると共に、合・分流切り換え制御回路 200 B にロードセンシング差圧検出弁 70、71 を設けたので、合流供給側の油圧ポンプがサチュレーション状態にないときにのみに被合流側に合流することとなり、余裕がないにも係わらず合流することで合流供給側のアクチュエータ群が供給流量不足となることがなく、適切な合流を行うことができる。

【0072】本発明の第 4 の実施形態を図 7 ～図 9 により説明する。図中、図 1 及び図 5 に示すものと同等の部材には同じ符号を付し、説明を省略する。

【0073】図 7 において、合流回路 100 A の合・分流切換弁 14 a、14 b の切り換え手段として電磁切換弁 15 a、15 b を含む合・分流切り換え制御回路 200 C が設けられ、合・分流切換弁 14 a、14 b はそれぞれ電磁切換弁 15 a、15 b を介して油圧パイロットポンプ 16 から送れるパイロット圧によって分流位置から合流位置に切り換えられ、電磁切換弁 15 a、15 b のソレノイドはコントローラ 17 からの出力電流によって励磁される。

【0074】吐出回路 11 及び 12 から分岐するパイロットライン 18、23 には、それぞれ、圧力センサ 34、35 が設けられ、油圧ポンプ 1、6 の吐出圧がそれぞれ検出され、圧力センサ 34、35 からの信号はコントローラ 17 へ入力される。

【0075】また、ロードセンシング回路 27、28 には、それぞれ、圧力センサ 36、37 が設けられ、油圧アクチュエータ群 2、3 の最高負荷圧力と油圧アクチュエータ群 7、8 の最高負荷圧力がそれぞれ検出され、圧力センサ 36、37 からの信号もコントローラ 17 へ入力される。

【0076】更に、油圧ポンプ 1、油圧ポンプ 6 の傾転検出用にそれぞれ傾転角センサ 32、33 が設けられ、原動機 38 の回転数検出用に回転数センサ 39 が取り付けられており、傾転角センサ 32、33 及び回転数センサ 39 からの信号もコントローラ 17 へ入力される。

【0077】コントローラ 17 は、図 8 に示すように、ポンプ吐出量制御演算部 17 A と合・分流切り換え制御演算部 17 B の各機能を有し、ポンプ吐出量制御演算部 17 A は、ロードセンシング制御演算部 17 a と、馬力制御演算部 17 b と、最小値選択部 17 c とからなっている。ロードセンシング制御演算部 17 a では、ポンプ吐出圧力と最高負荷圧力とポンプ傾転位置に基づきロー

ドセンシング制御による目標ポンプ傾転を演算し、馬力制御演算部 17 b では、ポンプ吐出圧力とポンプ傾転角と原動機回転数とに基づき馬力制御による目標ポンプ傾転を演算し、最小値選択部 17 c では、演算部 17 a、17 b の目標ポンプ傾転の小さい方を選択する。これらの演算及び処理は油圧ポンプ 1、6 のそれぞれについて行われ、最小値選択部 17 c で選択された目標ポンプ傾転角に応じた信号がレギュレータ 30、31 に出力される。

【0078】コントローラ 17 の合・分流切り換え制御演算部 17 B の処理内容を図 9 にフローチャートで示す。

【0079】図 9 において、傾転センサ 32 からの信号により油圧ポンプ 1 が最大傾転位置にあると判断され、圧力センサ 34、35 からの信号により油圧ポンプ 6 の吐出圧力が油圧ポンプ 1 の吐出圧力よりも高いと判断され、かつロードセンシング制御演算部 17 a 及び馬力制御演算部 17 b の演算結果により油圧ポンプ 6 が該当する方向切換弁群 9、10 の要求流量に対し吐出流量に余裕がある、すなわち油圧ポンプ 6 がサチュレーション状態にないと判断されると、電磁切換弁 15 a のソレノイドを励磁する信号を出力する（ステップ 200 → 201 → 202 → 203 → 204）。これにより、合・分流切換弁 14 a は合流位置へ切り換えられ、油圧ポンプ 6 の吐出流量を油圧ポンプ 1 側のアクチュエータへ供給する。また、油圧ポンプ 1 は最大傾転位置にあるが、油圧ポンプ 6 の吐出圧力が油圧ポンプ 1 の吐出圧力よりも高くないとき、又は油圧ポンプ 6 がサチュレーション状態にあるときは、電磁切換弁 15 a のソレノイドを励磁しない信号を出力する（ステップ 200 → 201 → 202 → 205；ステップ 200 → 201 → 202 → 203 → 205）。これにより、電磁切換弁 15 a を励磁せず、合・分流弁 14 a を分流位置に保つ。

【0080】同じように、傾転センサ 33 からの信号により油圧ポンプ 6 が最大傾転位置にあると判断され、圧力センサ 34、35 からの信号により油圧ポンプ 1 の吐出圧力が油圧ポンプ 6 の吐出圧力よりも高いと判断され、かつロードセンシング制御演算部 17 a 及び馬力制御演算部 17 b の演算結果により油圧ポンプ 1 が該当する方向切換弁群 4、5 の要求流量に対し吐出流量に余裕がある、すなわち油圧ポンプ 1 がサチュレーション状態にないと判断されると、電磁切換弁 15 b のソレノイドを励磁する信号を出力する（ステップ 200 → 201 → 206 → 207 → 208 → 209）。これにより、合・分流切換弁 14 b は合流位置へ切り換えられ、油圧ポンプ 1 の吐出流量を油圧ポンプ 6 側のアクチュエータへ供給する。また、油圧ポンプ 6 は最大傾転位置にあるが、油圧ポンプ 1 の吐出圧力が油圧ポンプ 6 の吐出圧力よりも高くないとき、又は油圧ポンプ 1 がサチュレーション状態にあるときは、電磁切換弁 15 b のソレノイドを励

磁しない信号を出力する（ステップ 200→201→206→207→210；ステップ 200→201→206→207→208→210）。油圧ポンプ 1, 6 のいずれも最大傾転位置にないときも電磁切換弁 15 b のソレノイドを励磁しない信号を出力する（ステップ 200→201→206→210）。これにより、電磁切換弁 15 b を励磁せず、合・分流弁 14 a を分流位置に保つ。

【0081】ここで、油圧ポンプ 1 又は 6 がサチュレーション状態にあるかどうかは、例えばロードセンシング制御演算部 17 a で計算された目標ポンプ傾転と馬力制御演算部 17 b で演算された目標ポンプ傾転を比較することにより判断することができる。すなわち、ロードセンシング制御の目標ポンプ傾転が馬力制御の目標ポンプ傾転より小であればサチュレーション状態になく、その逆であればサチュレーション状態にあるとみなせる。

【0082】なお、本実施形態においては、合流回路 100 A を図 5 に示す第 2 の実施形態と同じにしたが、これに限るものでなく、図 1 に示すような合流回路 100 を採用してもよい。

【0083】以上のように構成した本実施形態によっても第 2 の実施形態と同様な効果が得られる。また、本実施形態では、ロードセンシング制御、馬力制限制御及び合・分流切換弁の切り換え制御を全て電気制御としたので、各油圧ポンプのサチュレーション状態の検出を容易に行うことができ、その検出結果により合・分流切換弁の切り換え制御を安定して行うことができる。

【0084】また、ロードセンシング制御の目標ポンプ傾転と馬力制御の目標ポンプ傾転との比較により油圧ポンプがサチュレーション状態にあるかどうかを検出するので、合流供給側の油圧ポンプが実際にサチュレーション状態になる前に、合・分流切換弁 14 a 又は 14 b が分流位置に切り換えることができ、安定した合・分流作用が得られる。

【0085】なお、上記実施形態では油圧ポンプ 1 の吐出圧力と油圧ポンプ 6 の吐出圧力のどちらが高圧であるかどうかをそれらの吐出回路の圧力の比較により行ったが、油圧ポンプ 1 側のアクチュエータ群の最高負荷圧力と油圧ポンプ 6 側のアクチュエータ群の最高負荷圧力の比較によって行ってもよく、この場合も同様の効果が得られる。

【0086】また、ロードセンシング制御、馬力制限制御、合・分流切換弁の切り換え制御が全て油圧のみ又は電気のみに限るものでなく、油圧、電気を組み合わせたものでも可能である。

【0087】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、油圧ポンプが該当する方向切換弁群の要求流量に対して吐出流量が不足し、要求流量を供給しきれない状態にあるかどうかを、ロードセンシング差圧でなく、油圧ポンプ

が最大傾転位置に達したかどうかにより検出して、合流回路を切り換え制御するので、ロードセンシング制御の応答遅れによる過渡的なロードセンシング差圧の変化で合・分流の切換が行われてしまうことがなく、安定した合・分流作用が得られる。

【0088】また、本発明によれば、合流位置において絞りを介して合流させるので、合流供給側の油圧ポンプの吐出流量が全て被合流側に供給されることはなく、合流供給側のアクチュエータ群にも確実に圧油が供給され、操作が必要な全てのアクチュエータに適切に圧油を供給でき、作業のスピードアップが図れる。

【0089】また、絞りがあることにより第 1 及び第 2 の油圧ポンプのロードセンシング制御の独立性が保たれ、第 1 及び第 2 の油圧ポンプを馬力制御したときの余力のある側のポンプ吐出量を最大限利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係わるロードセンシング制御による油圧駆動装置の油圧制御回路を示す図である。

【図 2】比較例として、従来のロードセンシング制御による油圧駆動装置における複数の油圧ポンプの合・分流システムを示す図である。

【図 3】図 2 における油圧ポンプの流量特性を示す図である。

【図 4】本発明における油圧ポンプの流量特性を示す図である。

【図 5】本発明の第 2 の実施形態に係わるロードセンシング制御による油圧駆動装置の油圧回路制御回路を示す図である。

【図 6】本発明の第 3 の実施形態に係わるロードセンシング制御による油圧駆動装置の油圧制御回路を示す図である。

【図 7】本発明の第 4 の実施形態に係わるロードセンシング制御による油圧駆動装置の油圧制御回路を示す図である。

【図 8】図 7 に示すコントローラ 17 の制御機能を示す機能ブロック図である。

【図 9】図 8 に示す合・分流切り換え制御演算部 17 B の処理内容を示すフローチャートである。

【図 10】従来のロードセンシング制御による油圧駆動装置における複数の油圧ポンプの合・分流システムを示す図である。

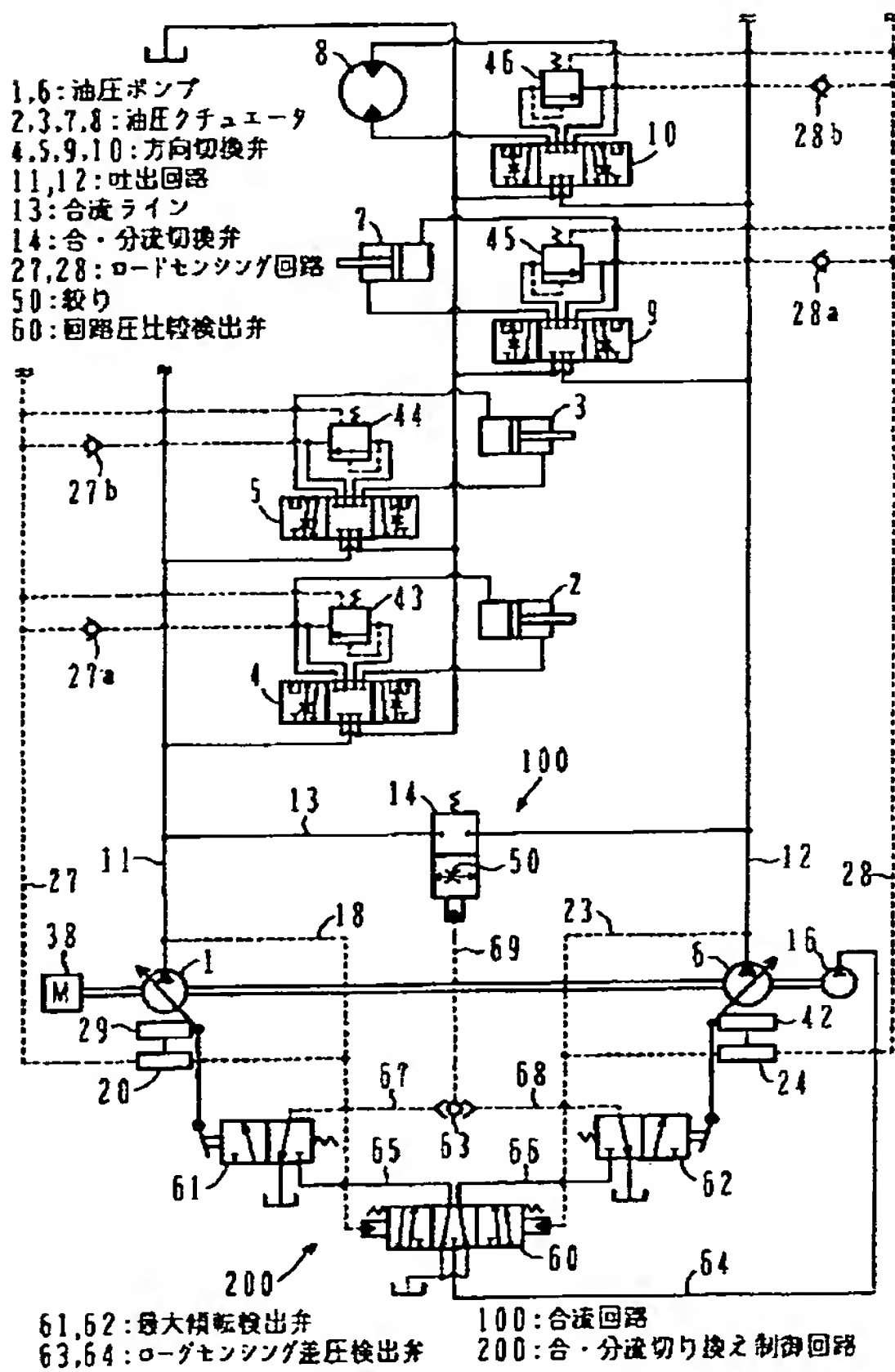
【符号の説明】

- 1, 6 可変容量型の油圧ポンプ
- 2, 3, 7, 8 油圧アクチュエータ
- 4, 5, 9, 10 方向切換弁
- 11, 12 吐出回路
- 13; 13 a; 13 b 合流ライン
- 14; 14 a, 14 b 合・分流切換弁

21

- 15a, 15b 電磁切換弁
 16 油圧パイロットポンプ
 17 コントローラ
 17A ポンプ吐出量制御演算部
 17B 合・分流切り換え制御演算部
 17a ロードセンシング制御演算部
 17b 馬力制御演算部
 17c 選択部
 18, 23 パイロットライン
 27, 28 ロードセンシング回路
 20, 24 LS制御弁
 29, 42 サーボ機構
 30, 31 レギュレータ
 32, 33 傾転角センサ

【図1】

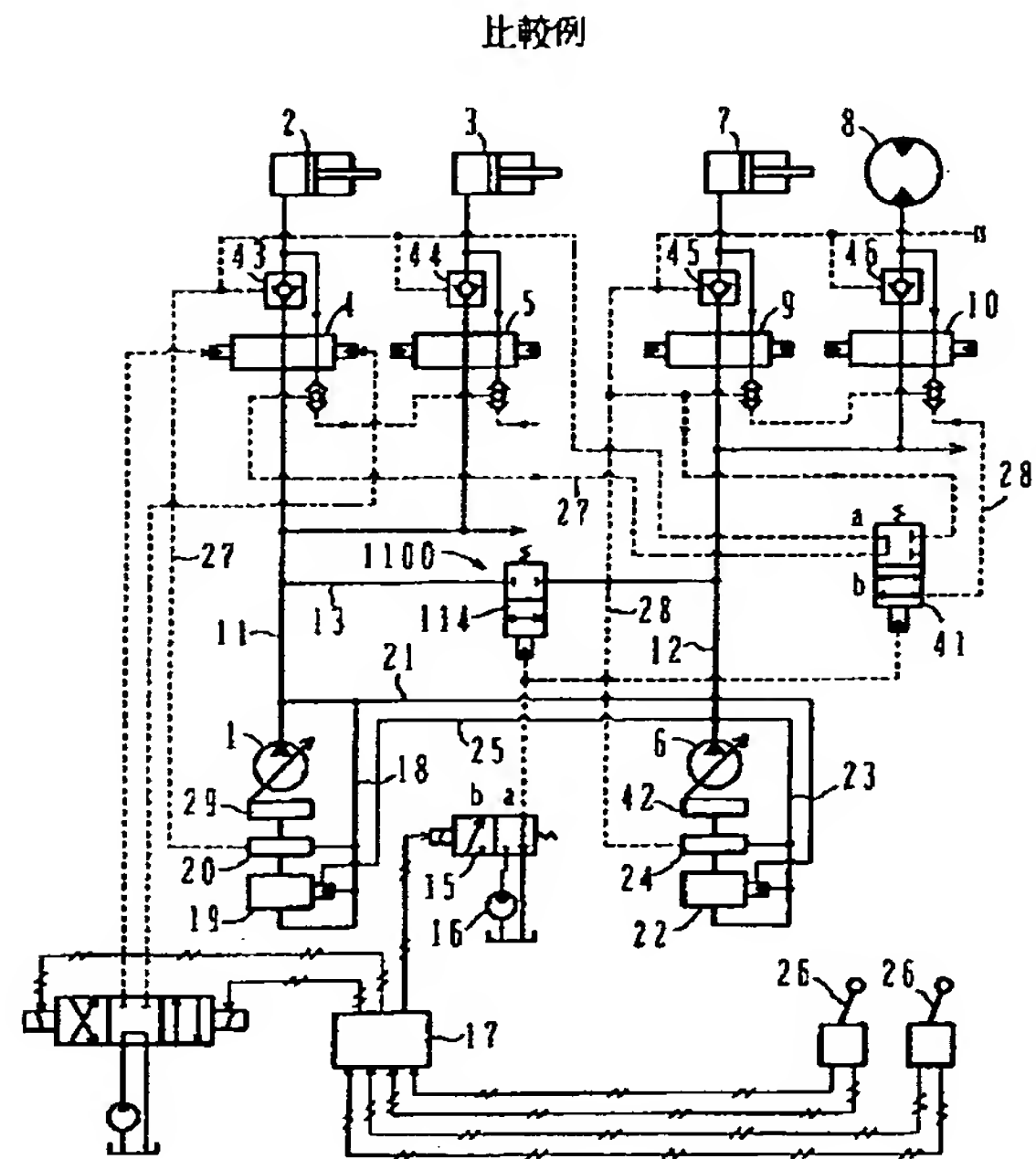


22

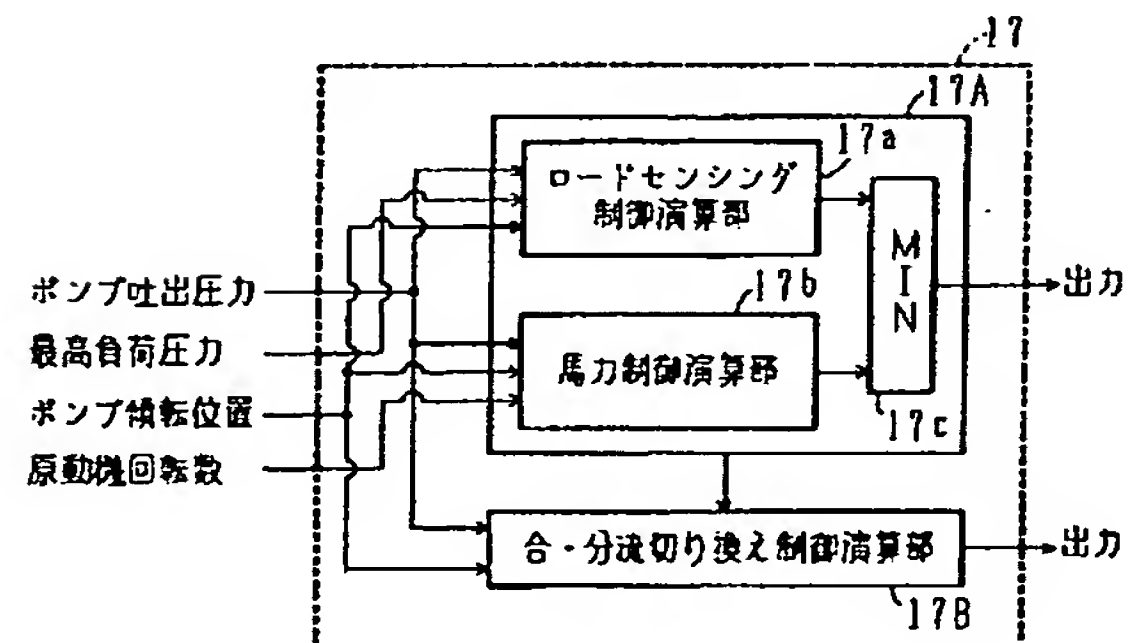
- * 34, 35, 36, 37 圧力センサ
 38 エンジン
 39 回転数センサ
 43, 44, 45, 46 圧力制御弁
 50; 50a, 50b 絞り
 51, 52 チェック弁
 60; 60B 回路圧比較検出弁
 61, 62 最大傾転検出弁
 70, 71 ロードセンシング差圧検出弁
 72, 73 バネ
 100; 100A; 100C 合流回路
 200; 200A; 200B; 200C 合・分流切り換え制御回路

*

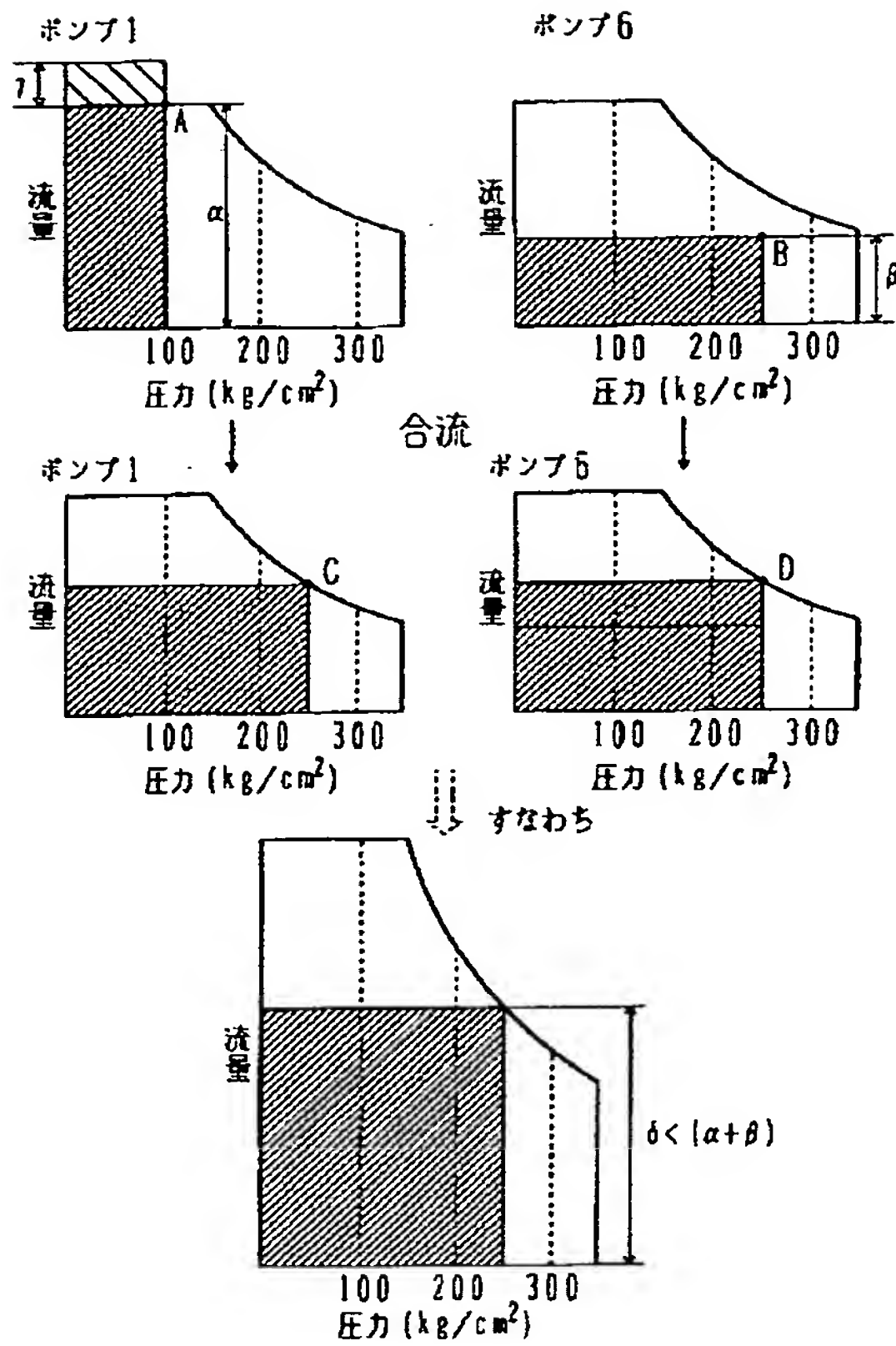
【図2】



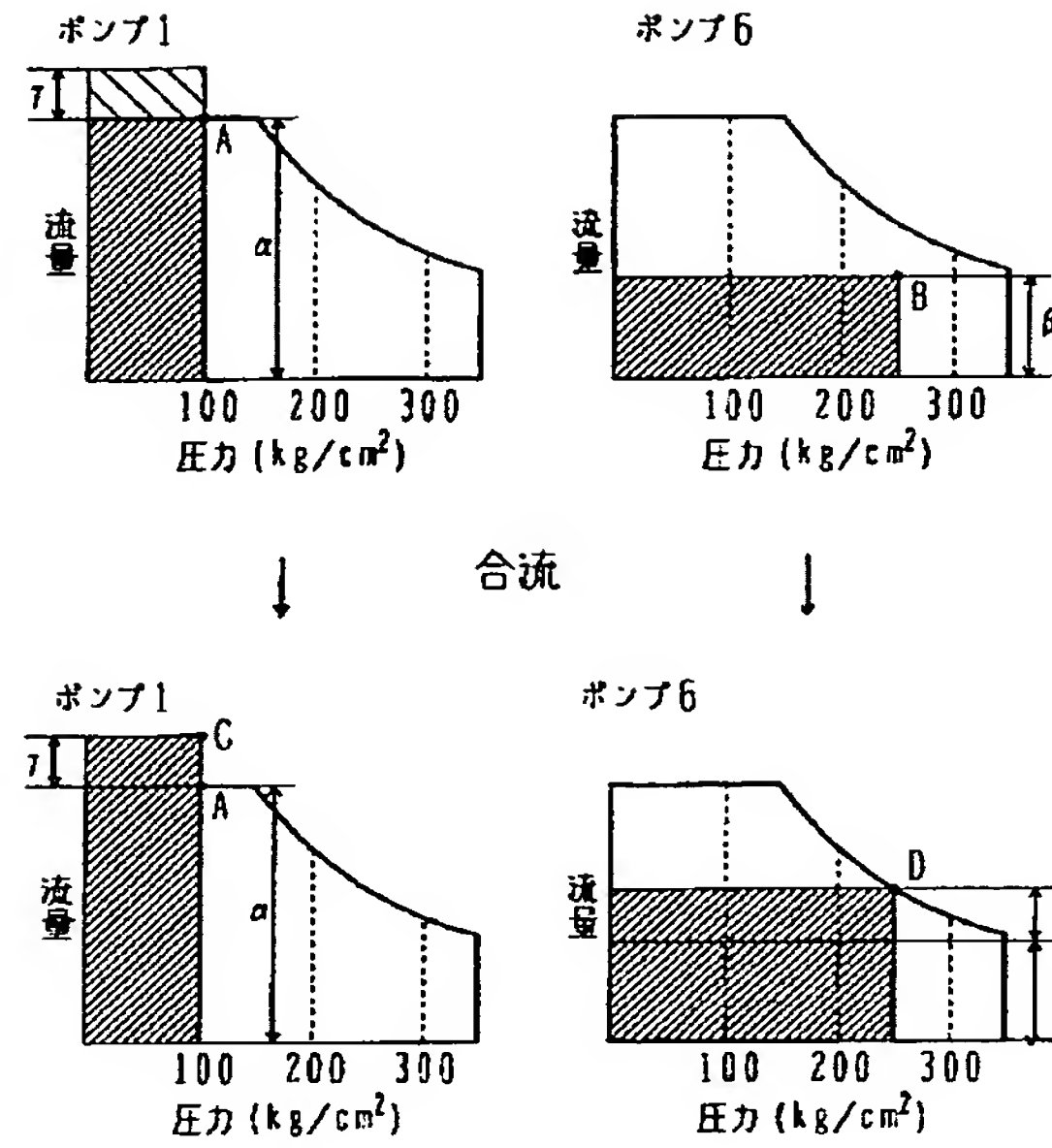
【図8】



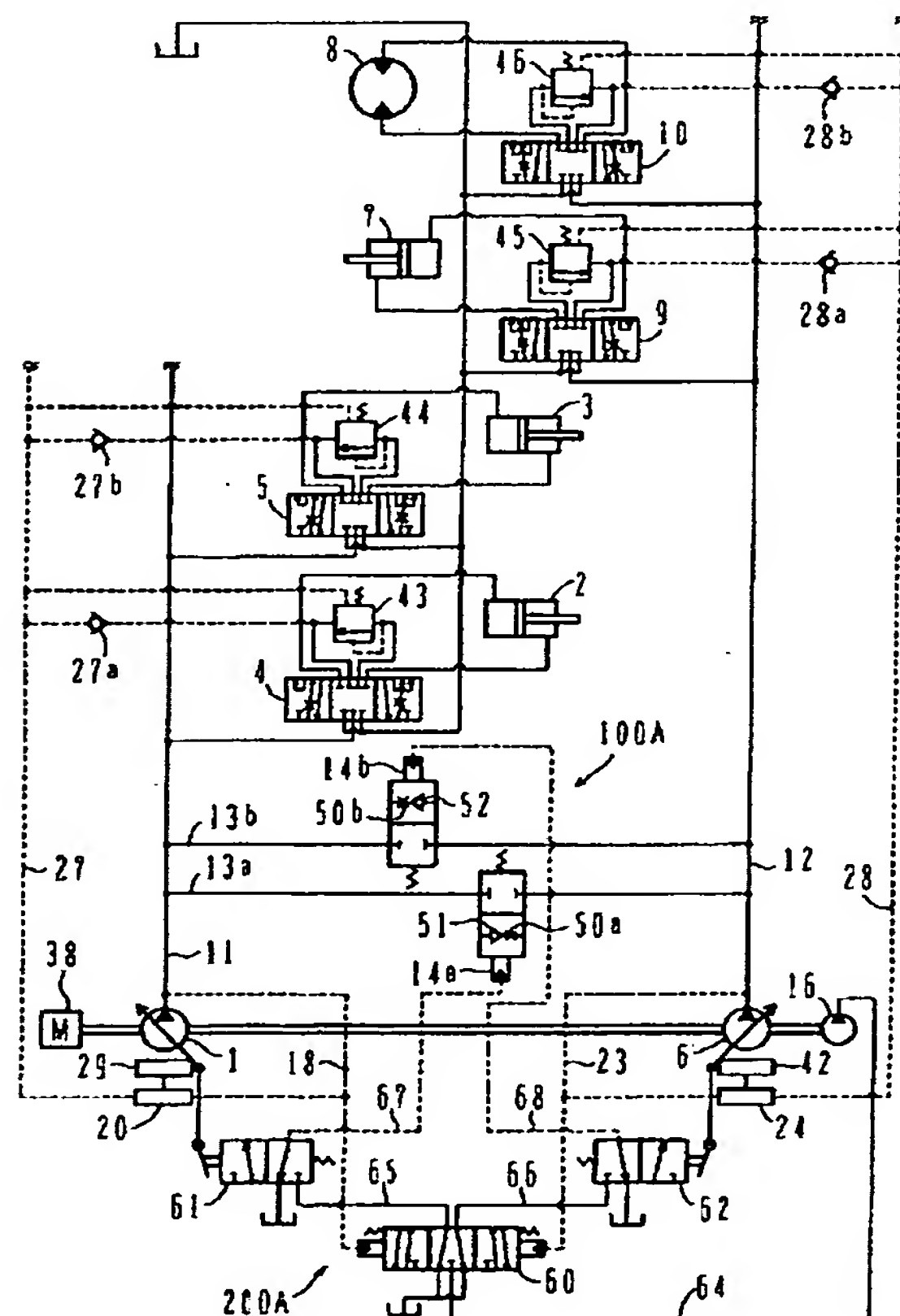
【図3】



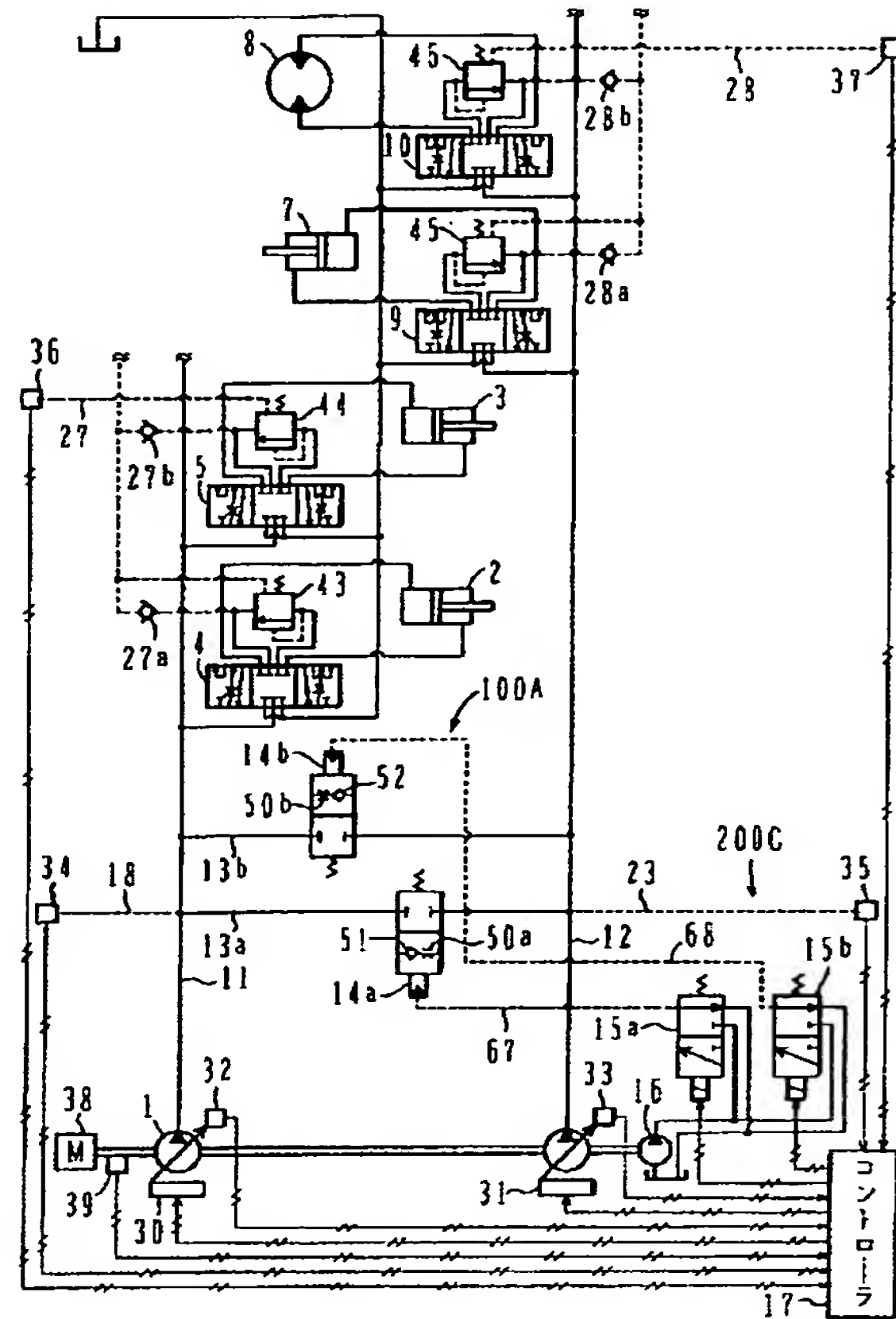
【図4】



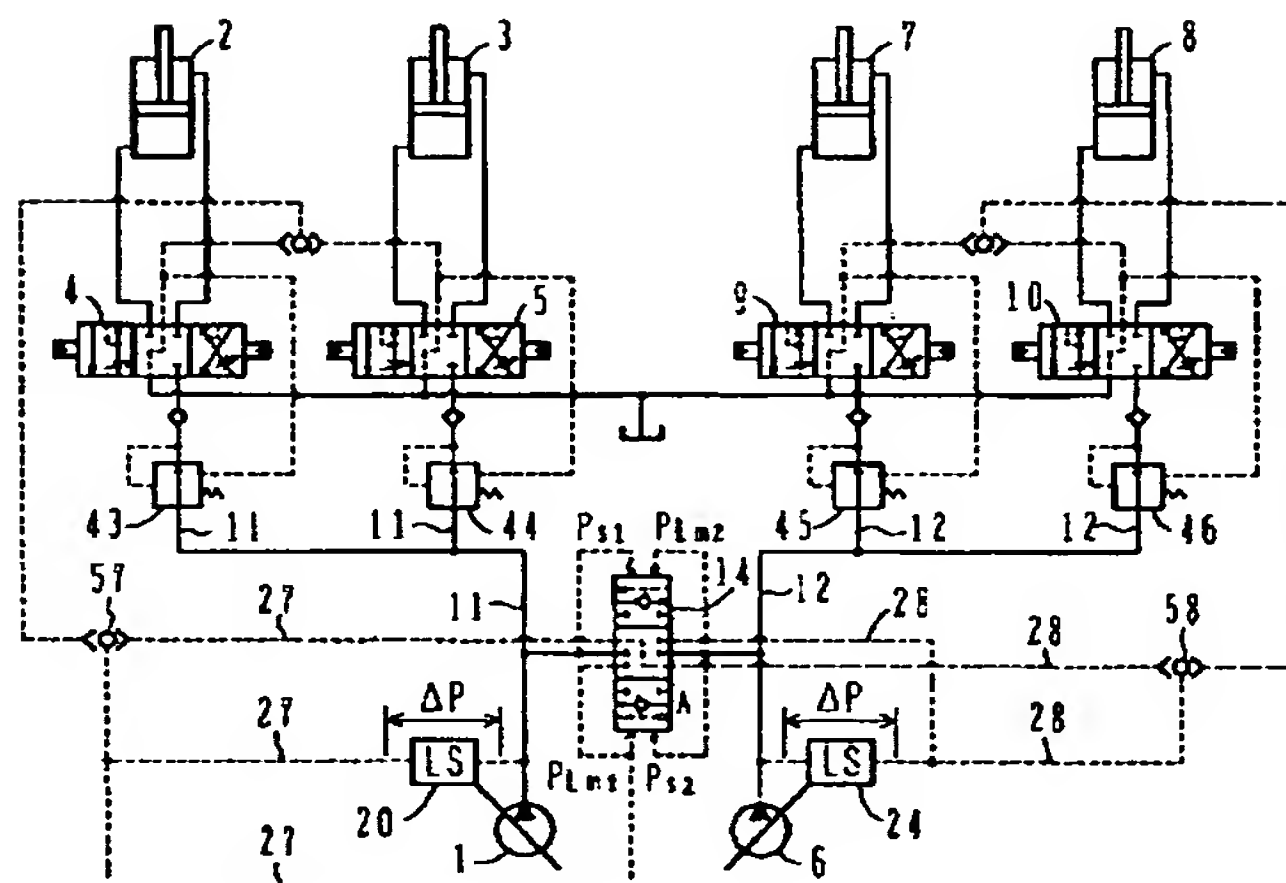
【図5】



【図7】



【圖 10】



【図9】

